

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11248228  
PUBLICATION DATE : 14-09-99

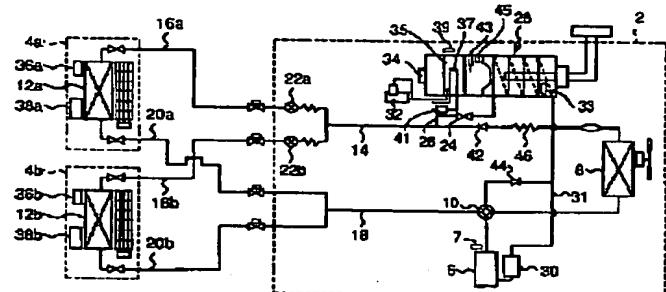
APPLICATION DATE : 26-02-98  
APPLICATION NUMBER : 10045579

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : UCHIYAMA KUNIYASU;

INT.CL. : F24F 11/02

TITLE : COMPRESSOR-CONTROLLING  
METHOD IN AIR-CONDITIONING  
SYSTEM



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To secure the reliability of a compressor and a refrigerant heater, and at the same time to save energy by setting the compressor to a first frequency, by collecting a refrigerant inside an outdoor heat exchanger for controlling, and by setting the frequency of the compressor to a second frequency that is lower than the first one for operating.

SOLUTION: A piping temperature is detected by a temperature sensor 33 being provided in piping around a refrigerant heater 28 and a two-way valve 24 is opened. Then, refrigerant circulation failure is checked. In the check of the refrigerant circulation failure, when it is judged that the refrigerant circulation is normal, a combustion instruction is outputted to a combustion-system controller, the collection of a refrigerant is completed, the frequency of a compressor is gradually reduced, for example, to 38 Hz for operating till second preheating is completed. More specifically, the frequency of the compressor after the collection of the refrigerant is suppressed low for preventing liquid from being returned, and at the same time the abnormal rising of the temperature of a refrigerant heater is suppressed on ignition, thus securing the reliability of a compressor 6 and the refrigerant heater 28 and saving energy.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

特開平11-248228

(43)公開日 平成11年(1999)9月14日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
F 24 F 11/02識別記号  
102F I  
F 24 F 11/02

102E

審査請求 有 請求項の数9 O L (全16頁)

(21)出願番号 特願平10-45579

(22)出願日 平成10年(1998)2月26日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 西原 義和

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 石川 宜正

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 青 孝彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 青山 葉 (外1名)

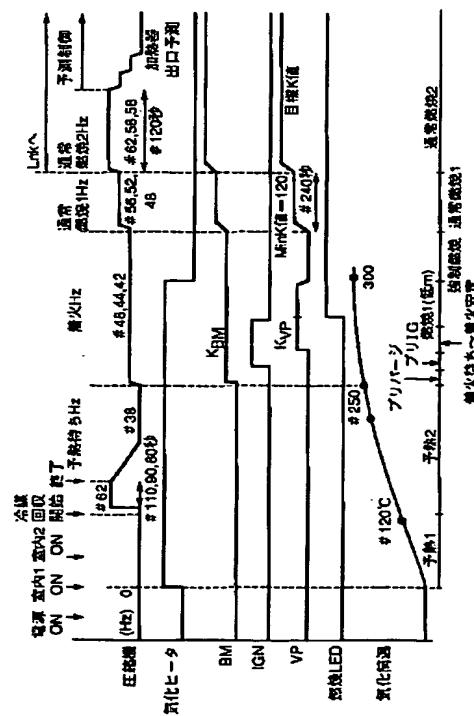
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 空気調和システムにおける圧縮機制御方法

## (57)【要約】

【課題】 冷媒回収中の吸入負圧運転の短縮化を行うとともに暖房運転開始時の圧縮機への液バック等を回避することにより圧縮機の信頼性を確保し、冷媒循環量不足に起因する冷媒加熱器の出口温度上昇及び圧縮機からのオイル吐出を抑制し、熱時の起動入力を低減することにより省エネルギー運転を可能にした空気調和システムにおける圧縮機制御方法を提供すること

【解決手段】 室外機2の運転開始信号を受信した後、圧縮機6を第1周波数に設定して室外熱交換機内部の冷媒回収制御を行い、冷媒回収終了後、圧縮機周波数を第1周波数より低い第2周波数に設定して、圧縮機6を運転するようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 容量可変形圧縮機と四方弁と室外熱交換器と冷媒加熱器とを有する1台の室外機と、室内熱交換器を有する少なくとも1台の室内機とを互いに接続した空気調和システムにおいて、

上記室外機の運転開始信号を受信した後、上記圧縮機を第1周波数に設定して上記室外熱交換機内部の冷媒回収制御を行い、冷媒回収終了後、上記圧縮機周波数を上記第1周波数より低い第2周波数に設定して上記圧縮機を運転するようにした空気調和システムにおける圧縮機制御方法。

【請求項2】 上記室外機の運転開始信号を受信した後、上記圧縮機の温度を検出し、検出された圧縮機温度が高いほど上記第1周波数での上記圧縮機の運転時間を短くした請求項1に記載の空気調和システムにおける圧縮機制御方法。

【請求項3】 上記室外機の運転開始信号を受信した後、上記圧縮機の温度を検出し、検出された圧縮機温度が高いほど設定される上記第1周波数を減少させるようにした請求項1に記載の空気調和システムにおける圧縮機制御方法。

【請求項4】 上記第1周波数から上記第2周波数への周波数減少率を約1Hz/sに設定した請求項1乃至3のいずれか1項に記載の空気調和システムにおける圧縮機制御方法。

【請求項5】 上記第2周波数での上記圧縮機の運転後、圧縮機周波数を上記第2周波数より高い第3周波数に上昇させて上記圧縮機を運転するようにした請求項1乃至4のいずれか1項に記載の空気調和システムにおける圧縮機制御方法。

【請求項6】 検出された圧縮機温度に応じて上記第3周波数を設定するようにした請求項5に記載の空気調和システムにおける圧縮機制御方法。

【請求項7】 検出された圧縮機温度が高いほど、設定される上記第3周波数を減少させるようにした請求項6に記載の空気調和システムにおける圧縮機制御方法。

【請求項8】 上記室外機の運転開始信号を受信した時までの上記圧縮機の停止時間を積算し、積算された停止時間が短いほど上記第1周波数での上記圧縮機の運転時間を短くした請求項1に記載の空気調和システムにおける圧縮機制御方法。

【請求項9】 上記室外機の運転開始信号を受信した時までの上記圧縮機の停止時間を積算し、積算された停止時間が短いほど設定される上記第1周波数を減少させるようにした請求項1に記載の空気調和システムにおける圧縮機制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は空気調和システムに関し、さらに詳しくは、冷媒加熱を行うことにより暖房

運転を行う空気調和機において、冷媒回収時及び回収直後の圧縮機を適切に制御することにより圧縮機への液バックを回避し、暖房運転開始時の冷媒循環量不足に起因する冷媒加熱器の出口温度上昇等を抑制するようにした圧縮機制御方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 空気調和システムとしては、1台の室外機に1台の室内機を接続した1室形空気調和システムが一般的であるが、最近では、1台の室外機に複数台の室内機を接続した多室形空気調和システムも室外の省スペース性や美観上の点で一般家庭の消費者にも受け入れられつつある。また、1台の室外機に1台の室内機を接続した一室形空気調和システムを複数組設置するのに比べ、多室形空気調和システムはコストの点でも有利であることから、消費者の需要も徐々に増大しつつある。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 このような空気調和システムの暖房運転に際し、特に起動時においては、冷媒回収時の負圧運転に起因する圧縮機の信頼性の低下、あるいは、圧縮機への液バック現象による圧縮機の損傷や、燃焼開始時における冷媒循環量の不足、冷媒加熱器の出口温度上昇、圧縮機からのオイル吐出という問題が発生する傾向にあり、圧縮機を適切に制御する必要がある。特公昭59-033817号公報には、冷媒加熱運転の始動時に冷凍サイクル中の室外側熱交換器や配管中に溜まった冷媒を早急に圧縮室に回収することのできる空気調和機の冷媒加熱運転制御方法が開示されている。しかしながら、冷媒加熱の長配管、多冷媒という商品は少なく、空気調和システムの暖房運転開始時の圧縮機の制御には改善の余地があった。

【0004】 本発明は、従来技術の有するこのような問題点に鑑みてなされたものであり、冷媒回収中の吸入負圧運転の短縮化を行うとともに暖房運転開始時の圧縮機への液バック等を回避することにより圧縮機の信頼性を確保し、冷媒循環量不足に起因する冷媒加熱器の出口温度上昇及び圧縮機からのオイル吐出を抑制し、熱時の起動入力を低減することにより省エネルギー運転を可能にした空気調和システムにおける圧縮機制御方法を提供することを目的としている。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明のうちで請求項1に記載の発明は、容量可変形圧縮機と四方弁と室外熱交換器と冷媒加熱器とを有する1台の室外機と、室内熱交換器を有する少なくとも1台の室内機とを互いに接続した空気調和システムにおいて、上記室外機の運転開始信号を受信した後、上記圧縮機を第1周波数に設定して上記室外熱交換機内部の冷媒回収制御を行い、冷媒回収終了後、上記圧縮機周波数を上記第1周波数より低い第2周波数に設定して上記圧縮機を運転するようにしたことを特徴とする。

【0006】また、請求項2に記載の発明は、上記室外機の運転開始信号を受信した後、上記圧縮機の温度を検出し、検出された圧縮機温度が高いほど上記第1周波数での上記圧縮機の運転時間を短くしたことを特徴とする。

【0007】さらに、請求項3に記載の発明は、上記室外機の運転開始信号を受信した後、上記圧縮機の温度を検出し、検出された圧縮機温度が高いほど設定される上記第1周波数を減少させるようにしたことを特徴とする。

【0008】また、請求項4に記載の発明は、上記第1周波数から上記第2周波数への周波数減少率を約1 Hz/sに設定したことを特徴とする。

【0009】また、請求項5に記載の発明は、上記第2周波数での上記圧縮機の運転後、圧縮機周波数を上記第2周波数より高い第3周波数に上昇させて上記圧縮機を運転するようにしたことを特徴とする。

【0010】また、請求項6に記載の発明は、検出された圧縮機温度に応じて上記第3周波数を設定するようにしたことを特徴とする。

【0011】また、請求項7に記載の発明は、検出された圧縮機温度が高いほど、設定される上記第3周波数を減少させるようにしたことを特徴とする。

【0012】また、請求項8に記載の発明は、上記室外機の運転開始信号を受信した時までの上記圧縮機の停止時間を積算し、積算された停止時間が短いほど上記第1周波数での上記圧縮機の運転時間を短くしたことを特徴とする。

【0013】また、請求項9に記載の発明は、上記室外機の運転開始信号を受信した時までの上記圧縮機の停止時間を積算し、積算された停止時間が短いほど設定される上記第1周波数を減少させるようにしたことを特徴とする。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。図1は、本発明にかかる多室形空気調和システムの冷凍サイクル図の1例であり、1台の室外機2に複数台（例えば2台）の室内機4a、4bを接続した場合を示している。

【0015】図1において、室外機2にはインバータ駆動の容量（周波数）可変形圧縮機6（以下単に圧縮機と称す）と、室外熱交換器8と、冷暖房切換用の四方弁10とが設けられる一方、室内機4a、4bには室内熱交換器12a、12bがそれぞれ設けられている。また、室外機2と室内機4a、4bとは、室外機2内に設けられた液側主管14より分岐した液側分岐管16a、16b及び室外機2内に設けられたガス側主管18より分岐したガス側分岐管20a、20bとで接続されており、液側分岐管16a、16bには、例えばステッピングモータ等により弁開度をパルス制御可能な電動膨張弁22

a、22bがそれぞれ介装されている。

【0016】さらに、液側主管14より分岐し、二方弁24が取り付けられた冷媒加熱用配管26が冷媒加熱器28に巻回されており、この冷媒加熱用配管26は、圧縮機6の吸入側に設けられたアキュムレータ30と吸入管31を介して連通している。冷媒加熱器28近傍には、冷媒加熱器28に所定量の燃料油を送給する電磁ポンプ32が設けられており、冷媒加熱器28に燃焼用空気を送給するバーナモータ34が冷媒加熱器28に隣接して設けられている。また、室内機4a、4bには各室内機4a、4bが設置されている部屋の室温を検出する室内温度センサ36a、36b、及び、居住者が希望する運転モード（冷房または暖房）と室温と運転あるいは停止を設定できる運転設定回路38a、38bが設けられている。

【0017】なお、図中、7は圧縮機6に取り付けられた圧縮機6の温度を検出する温度センサを示しており、33は冷媒加熱器28に巻回された配管温度を検出する温度センサを示している。また、35は冷媒加熱器28に設けられた気化筒を、37は気化筒内部に設けられた気化ヒータを、39は気化筒35の温度を検知する温度センサを、41は気化ヒータ37をON/OFFするサーモスイッチを示している。さらに、43、45はバーナに放電して点火するイグナイタ（点火器）及び燃焼状態（バーナの着火状態）を検知するフレームロッドをそれぞれ示しており、42、44は逆止弁を、46は補助絞りを示している。

【0018】上記構成の冷凍サイクルにおいて、冷房時、圧縮機6から吐出された冷媒は、四方弁10より室外熱交換器8へと流れ、ここで室外空気と熱交換して凝縮液化し、次に補助絞り46を通過することにより減圧されて冷媒は蒸発しやすい状態となり、液側主管14より液側分岐管16a、16bへと分岐する。電動膨張弁22a、22bの弁開度は、後述する制御方法でそれぞれの部屋に見合った開度となるように制御されるため、冷媒もそれぞれの負荷に応じた流量で低圧となって室内熱交換器12a、12bへと流れ蒸発した後、ガス側分岐管20a、20bよりガス側主管18、四方弁10を通過し、アキュムレータ30を介して再び圧縮機6に吸入される。また、圧縮機周波数は、総合負荷レベルに応じて後述する制御方法で決定される。

【0019】一方、暖房運転がスタートすると、当初二方弁24は所定時間閉止しているので、逆止弁42から室外熱交換器8を介して逆止弁44に至る冷媒は圧縮機6により回収される（後述する冷媒回収サイクル）。冷媒回収サイクルが終了すると、二方弁24が開き、圧縮機6から吐出された高温高圧の冷媒は、四方弁10を通過してガス側主管18よりガス側分岐管20a、20bへと分岐し、室内熱交換器12a、12bへと流れて凝縮液化し、液側分岐管16a、16b上の電動膨張弁2

2a, 22bで減圧されて中間圧となる。電動膨張弁22a, 22bの弁開度は、冷房時と同様に後述する制御方法でそれぞれの部屋の負荷に見合った開度となるよう制御されるため、冷媒もそれぞれの負荷に応じた流量で室内熱交換器12a, 12bを流れる。中間圧となつた冷媒は、液側主管14より冷媒加熱用配管26に導かれ、二方弁24を介してさらに冷媒加熱器28に導かれる。冷媒加熱器28は後述する加熱方法で制御されているので、冷媒加熱器28により所定の温度に加熱されることによりガス化した冷媒はアキュムレータ30を介して再び圧縮機6に吸入される。

【0020】次に、圧縮機周波数、燃焼量及び電動膨張弁開度の制御法について説明する。図2は圧縮機周波数、燃焼量及び電動膨張弁開度の制御の流れを示すブロック図で、図3は室内温度Trと設定温度Tsとの差温ΔTの温度ゾーン分割図である。

【0021】まず、室内機4aにおいて、室内温度センサ36aの出力(室内温度)を室内温度検出回路48により温度信号として差温演算回路50に送出し、また設定判別回路52にて運転設定回路38aで設定された設定温度及び運転モードを判別して差温演算回路50に送出して、ここで差温ΔT (=Tr-Ts)を算出し、図3

に示す周波数No.に変換してこれを差温信号とする。【0022】また、ON-OFF判別回路54にて、運転設定回路38aで設定された室内機4aの運転(ON)または停止(OFF)を判別する。さらに、定格容量記憶回路56に室内機4aの定格容量を記憶しておき、これらの定格容量信号、差温信号、運転モード信号、ON-OFF判別信号を信号送出回路58より室外機2の信号受信回路60へ送出する。室内機4bからも同様の信号が信号受信回路60へ送出される。信号受信回路60で受信した信号は、圧縮機周波数・燃焼量演算回路62と膨張弁開度演算回路64へ送出される。ただし、異なった運転モード信号が存在する場合、最初に運転を開始した室内機の運転モードが優先され、異なった運転モードの室内機は停止しているとみなしてON-OFF判別信号はOFFを送出する。

【0023】圧縮機周波数・燃焼量演算回路62にて室内機4a, 4bのそれぞれの定格容量信号、差温信号、運転モード信号、ON-OFF判別信号より下記表1に示す負荷係数テーブル66から負荷レベル係数を読み出し、この負荷レベル係数の総和に定数を乗じ、さらに補正值を加えることにより圧縮機6の周波数を決定する。

【表1】

| 冷房・ドライ |   |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
|        | 0 | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  |
| 2.2kw  | 0 | 8  | 10 | 11 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 |
| 2.5kw  | 0 | 10 | 11 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 |
| 2.8kw  | 0 | 11 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 |
| 3.2kw  | 0 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 27 |

| 暖房    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
|       | 0 | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  |
| 2.2kw | 0 | 20 | 23 | 26 | 29 | 31 | 34 | 38 | 40 |
| 2.5kw | 0 | 21 | 24 | 27 | 31 | 35 | 39 | 43 | 45 |
| 2.8kw | 0 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 43 | 48 | 50 |
| 3.2kw | 0 | 23 | 27 | 31 | 35 | 40 | 47 | 55 | 67 |

【0024】詳述すれば、冷房・ドライ運転においては、2台の室内機4a, 4bの差温信号である周波数No.からそれぞれの負荷レベル係数Ln1, Ln2を負荷係数テーブル66から求め、室内側の総合負荷レベルLnφを計算で導きだし、その値を圧縮機6の運転周波数に設定して室外機2に要求される初期設定を行う。

【0025】一方、暖房運転においては、2台の室内機4a, 4bの周波数No.からそれぞれの負荷レベル係数Ln1, Ln2を負荷係数テーブル66から求め、室内側の総合負荷レベルLnφを計算で導きだし、その値を室外機2の負荷レベルLnkに設定し、この室外運転負荷レベルLnkの値を圧縮機6の運転周波数に設定し

て室外機2に要求される初期設定を行う。

A. 冷房・ドライ運転の場合の制御計算式

1) 1室運転の場合

$$L_{n\phi} = a_1 \times (L_{n1} \text{あるいは} L_{n2}) + b_1$$

2) 2室運転の場合

(i)  $L_{n1} + L_{n2} < 34$  の時

$$L_{n\phi} = a_1 \times (L_{n1} + L_{n2}) + b_1$$

(ii)  $L_{n1} + L_{n2} \geq 34$  の時

$$L_{n\phi} = a_2 \times (L_{n1} + L_{n2}) + b_2$$

ただし、 $a_1 > a_2$ 、 $b_1 < b_2$

上記制御計算式から求められた  $L_{n\phi}$  を圧縮機6の運転周波数に設定する。

$$Comp\ Hz = L_{nk}$$

B. 暖房運転の場合の制御計算式

1) 1室の場合

$$L_{n\phi} = a_3 \times (L_{n1} \text{あるいは} L_{n2}) + b_3$$

2) 2室の場合

$$L_{n\phi} = a_4 \times (L_{n1} + L_{n2}) + b_4$$

ただし、 $a_3 > a_4$ 、 $b_3 < b_4$

【0026】上記制御計算式から求められた  $L_{n\phi}$  を  $L_{nk}$  に置き換え、 $L_{nk}$  の値を圧縮機6の運転周波数に

設定する。

$$L_{nk} = L_{n\phi} \quad Comp\ Hz = L_{nk}$$

なお、上記  $a_1 \sim a_4$  及び  $b_1 \sim b_4$  は、圧縮機6の容量、配管径等により決定される実験値である。

【0027】図4及び図5は、 $a_1 = 30 \cdot 12$ 、 $b_1 = -8$ 、 $a_2 = 13 \cdot 12$ 、 $b_2 = 37$ 、 $a_3 = 15 \cdot 17$ 、 $b_3 = 0.5$ 、 $a_4 = 5 \cdot 13$ 、 $b_4 = 25.2$ とした場合の上記制御計算式をグラフにしたものである。

【0028】図4に示されるように、冷房・ドライ運転時で1室運転の場合の圧縮機6の最小運転周波数は28Hzに設定するとともに、2室運転の場合の圧縮機6の最小運転周波数は低周波数保護が動作しない32Hzに設定する一方、最大運転周波数は98Hzに設定している。

【0029】また、図5に示されるように、暖房運転時で1室及び2室運転の場合の圧縮機6の最小運転周波数はそれぞれ20Hz及び41Hzに設定する一方、最大運転周波数はそれぞれ49Hz及び61Hzに設定している。一例として、室内機4a、4bからの信号が下記表2の場合について説明する。

【表2】

| 室内機 | 運転モード | ON-OFF信号 | 定格容量   | 周波数 NO. |
|-----|-------|----------|--------|---------|
| 4a  | 暖房    | ON       | 2.2 kW | 6       |
| 4b  | 暖房    | ON       | 2.5 kW | 4       |

表1と表2より、室内機4a、4bの負荷レベル係数  $L_{n1}$ 、 $L_{n2}$  はそれぞれ34及び31となり、圧縮機6の周波数Hzは、

$$Hz = L_{n\phi} = 5/13 \times (34 + 31) + 25.2 = 50$$

となる。この演算結果を周波数信号として圧縮機駆動回路(図示せず)に送出して圧縮機6の周波数制御を行う。以後、所定周期毎に室内機4a、4bのそれぞれの定格容量信号、差温信号、運転モード信号、ON-OFF判別信号より室外機2の圧縮機周波数・燃焼量演算回路62で演算を行い、演算結果を必要に応じて補正し、補正後の値を周波数信号として圧縮機駆動回路に送出して圧縮機6の周波数制御を行う。

【0030】このように、運転台数に応じて所定の計算式により圧縮機6の周波数を決定しており、1室運転時の低周波数運転では、より低い運転周波数で圧縮機6を運転することで低入力運転が可能となり、総合負荷レベルの増大とともに高い運転周波数で圧縮機6を運転する

ことで配管による圧力損失を考慮してより高い冷媒循環量を確保し、高効率運転を実現している。また、2室暖房運転時は、室内要求負荷が1室運転と同じであっても、冷媒を搬送する配管容積が大きいことから、より高い周波数で運転する必要がある。ただし、ある点からは1室運転の配管圧損が非常に大きくなることから、1室運転の方が圧縮機周波数を大きくとる必要がある。

【0031】膨張弁開度演算回路64においても同様に、室内機4a、4bのそれぞれの定格容量信号、差温信号、運転モード信号、ON-OFF判別信号より表3に示される負荷係数テーブル66から負荷レベル係数を選択し、さらに室内機4a、4bのそれぞれの定格容量より下記表4に示される定格容量毎の弁初期開度テーブル70から読み出す。なお、弁初期開度は、異なった定格容量の室内機の組合せでも、各室内機が所定の能力制御ができるよう決定する。

【表3】

| 冷房・ドライ           |    |     |     |     |      |      |      |     | F <sub>c</sub> | F <sub>cmax</sub> |  |
|------------------|----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|----------------|-------------------|--|
| P <sub>0</sub> 値 | 0  | 1   | 2   | 3   | 4    | 5    | 6    | 7   | 8              |                   |  |
| 2.2kw            | 全閉 | 0.7 | 0.8 | 0.8 | 0.85 | 0.85 | 0.95 | 1.0 | 1.2            |                   |  |
| 2.5kw            | 全閉 | 0.7 | 0.8 | 0.8 | 0.85 | 0.85 | 0.95 | 1.0 | 1.2            |                   |  |
| 2.8kw            | 全閉 | 0.7 | 0.8 | 0.8 | 0.85 | 0.85 | 0.95 | 1.0 | 1.2            |                   |  |
| 3.2kw            | 全閉 | 0.7 | 0.8 | 0.8 | 0.85 | 0.85 | 0.95 | 1.0 | 1.2            |                   |  |

| 暖房               |    |     |      |      |     |      |     |     | F <sub>h</sub> | F <sub>hmax</sub> |  |
|------------------|----|-----|------|------|-----|------|-----|-----|----------------|-------------------|--|
| P <sub>0</sub> 値 | 0  | 1   | 2    | 3    | 4   | 5    | 6   | 7   | 8              |                   |  |
| 2.2kw            | 全閉 | 0.8 | 0.85 | 0.85 | 0.9 | 0.95 | 1.0 | 1.1 | 1.2            |                   |  |
| 2.5kw            | 全閉 | 0.8 | 0.85 | 0.85 | 0.9 | 0.95 | 1.0 | 1.1 | 1.2            |                   |  |
| 2.8kw            | 全閉 | 0.8 | 0.85 | 0.85 | 0.9 | 0.95 | 1.0 | 1.1 | 1.2            |                   |  |
| 3.2kw            | 全閉 | 0.8 | 0.85 | 0.85 | 0.9 | 0.95 | 1.0 | 1.1 | 1.2            |                   |  |

【表4】

|       | 初期開度(パルス) |     |
|-------|-----------|-----|
|       | 冷房・ドライ    | 暖房  |
| 2.2kw | 180       | 350 |
| 2.5kw | 230       | 380 |
| 2.8kw | 280       | 420 |
| 3.2kw | 350       | 480 |

【0032】電動膨張弁22a, 22bの弁開度は、それぞれの負荷レベル係数に弁初期開度を乗じたものである。

膨張弁開度 = P<sub>0</sub> (負荷レベル係数) × 初期パルス

【0033】圧縮機周波数算出の場合と同様に、室内機4a, 4bからの信号が表2の場合について説明する。室内機4a, 4bの負荷レベル係数はそれぞれ1.0及び0.9であり、また弁初期開度はそれぞれ350及び380である。したがって、電動膨張弁22a, 22bの弁開度は350, 342となる。この演算結果を膨張弁開度信号として膨張弁駆動回路(図示せず)に送出する。

【0034】したがって、電動膨張弁22a, 22bの弁開度はそれぞれ350パルス及び342パルスとなり、以後、所定周期毎に、差温信号、運転モード信号、ON-OFF判別信号より電動膨張弁22a, 22bの弁開度を算出し、これらの演算結果を必要に応じて補正した後、膨張弁開度信号として膨張弁駆動回路に送出す

る。

【0035】次に、暖房時における燃焼量制御について多室形空気調和システム特有の問題とともに説明する。暖房時における冷媒加熱器28の冷媒出口温度は、冷媒加熱器28の温度(燃焼量)と配管を流れる冷媒温度(冷媒循環量)との関係により温度バランスし、冷媒循環量に比べ燃焼量が大きいと冷媒出口温度が上昇する一方、冷媒循環量に比べ燃焼量が小さいと冷媒出口温度が下降する。このような現象は、多室形空気調和システムにおいては、次のような理由により発生する。

・接続される配管長の変化幅が大きく、配管長の変化に対する冷媒循環量の変化が大きく、冷媒加熱器の冷媒出口温度が大きく変化する。

・封入される冷媒量が多いことから冷媒量の変化も大きく、運転台数変化時等、特に冷媒循環量が大きく変化する。この冷媒循環量変化が冷媒加熱器の温度に微妙な影響を与える。

・1室形空気調和システムに比べ、最大能力運転による冷凍サイクル変化が大きい。また、最小能力運転による微調整制御を要求され、冷凍サイクル制御時に燃焼量と冷媒循環量のバランスが崩れやすく、冷媒温度が大きく変化する。

【0036】また、冷媒出口温度の上昇あるいは下降により次の問題を惹起する可能性がある。

(i) 冷媒出口温度が上昇した場合

・能力の低下(熱交換器の効率低下)。

・温度上昇が大きくなると、冷媒加熱器及び圧縮機の保護のため冷媒加熱器及び圧縮機を停止する。その結果、バーナのON-OFF制御の繰り返しによるヒータある

いはリレーの寿命が短縮したり快適性が悪化する。

・温度が異常上昇すると、冷凍サイクルのオイルが炭化し、圧縮機のオイル潤滑が不可能となり圧縮機が故障する。また、冷媒加熱器本体のアルミニウム及び加熱器に巻回された銅管が変形する虞れがある。

・排気ガスの温度が高くなる。

(ii) 冷媒出口温度が低下した場合

・過熱度の低下に起因する圧縮機の液圧縮(液バック)による軸摩耗。

・冷媒加熱器内部に結露が発生し、結露水が硫黄と混じり合うことにより硫酸が発生し、アルミ腐食を惹起する虞れがある。

・入力上昇。

【0037】上記問題を回避するため、本発明にかかる多室形空気調和システムにおいては燃焼量制御を以下のように行っている。各室内機4a, 4bでは、吸い込み温度と設定温度の差から圧縮機6の周波数No.を設定し、室外機2へ出力する。室外機2では、各室内機4a, 4bの周波数No.と能力ランクから負荷レベル係数Ln1, Ln2を導き、総合負荷レベルLn<sub>th</sub>を算出する。さらに、算出されたLn<sub>th</sub>をLn<sub>k</sub>に置き換え、室外運転負荷レベルとして、Ln<sub>k</sub>から燃焼量の目標値(K値)を次の計算式により算出する。

・目標値の決定

1) 1室運転時の燃焼量

$$K = -(256 - K_{1_{\max}}) / (L_{nk1_{\max}} - L_{nk1_{\min}}) \times (L_{nk} - L_{nk1_{\min}}) + 256$$

2) 2室運転時の燃焼量

$$K = -K_{2_{\min}} / (L_{nk2_{\max}} - L_{nk2_{\min}}) \times (L_{nk} - L_{nk2_{\min}}) + K_{2_{\min}}$$

【0038】ここで、K<sub>1<sub>max</sub></sub>、K<sub>2<sub>min</sub></sub>、Ln<sub>k</sub>

<sub>1<sub>min</sub></sub>、Ln<sub>k1<sub>max</sub></sub>、Ln<sub>k2<sub>min</sub></sub>、Ln<sub>k2<sub>max</sub></sub>は、例えば次のように決定される。

$$K_{1_{\max}}: 69$$

$$K_{2_{\min}}: 145$$

$$L_{nk1_{\min}}: 20$$

$$L_{nk1_{\max}}: 42$$

$$L_{nk2_{\min}}: 42$$

$$L_{nk2_{\max}}: 61$$

【0039】図6は上記制御計算式をグラフにしたものであり、冷媒循環量に対応した燃焼量の目標値を、例えば図7に示されるように燃焼量となる灯油送油量を考慮して決定する。すなわち、燃焼量の目標値が計算により求められると、求められた燃焼量目標値に応じて電磁ポンプ32の周波数及びバーナモータ34の回転数の初期設定を行い、適切な灯油送油量及び空気量を設定する。また、各室内機4a, 4bの周波数No.から各室内機4a, 4bに連結されている電動膨張弁22a, 22bの初期設定を行うことから、圧縮機周波数の制御は冷房と同じ制御方式となる。また、燃焼量の決定は、圧縮機

周波数の駆動範囲と同一で、かつ、圧縮機周波数と同一の初期設定を行うことができる。

【0040】ここで、1室の最高燃焼量と2室の最小燃焼量との関係は、同じ圧縮機周波数であれば、運転台数が少ない方が高い燃焼量を出すように設定している。これは、1室運転の方が冷媒循環量に対する配管圧損が大きく、同一圧縮機周波数であれば、1室運転の方が燃焼量を高くする必要があるからである。

【0041】このように、各部屋の要求能力の総和に応じて圧縮機周波数を制御するとともに、各部屋毎の負荷に応じて各電動膨張弁22a, 22bの開度を決定するため、必要な能力を必要な部屋に配分することができる。したがって、冷凍サイクルをきめ細かく最適に制御しながら、快適性の向上及び省エネルギーを図ることができる。

【0042】次に、上記多室形空気調和システムの暖房モードにおける制御の詳細を以下説明するが、その制御内容は一室形(シングル)空気調和システムにも適用できるものである。

【0043】図8は、空気調和システムの制御を行う制御系を示しており、主コントローラである冷凍サイクル系コントローラ72と、従コントローラである燃焼系コントローラ74とを備えている。冷凍サイクル系コントローラ72は、室外機コントローラ76に電気的に接続されており、燃焼系コントローラ74は冷凍サイクル系コントローラ72に電気的に接続されている。

【0044】図9及び図10は暖房モードにおける冷凍サイクル系コントローラ72の制御を示すフローチャートであり、図11及び図12はそのタイミングチャートを示している。

【0045】まず、冷凍サイクル系コントローラ72が、ステップS1において暖房運転中で室外機コントローラ76からの指示待ちの状態である暖房モード待機状態の場合には、電動膨張弁22a, 22bをリセットし、さらに全開制御する。ステップS2において室外機の運転開始信号を受信すると、ステップS3において二方弁24を開制御(ON)するとともに停止室内機の膨張弁を所定パルスまで閉制御した後、ステップS4において圧縮機が長時間停止していた(所謂寝込み状態)かどうかをチェックする。この寝込み状態のチェックにおいて、圧縮機6に取り付けられた温度センサ7により検出された圧縮機の温度が0°C以下の時を冷時1、0~30°Cの時を冷時2、30°C以上の時を熱時と判定する。

【0046】しかしながら、この寝込み状態のチェックは圧縮機温度のみならず、室外機2の運転開始信号を受信した時までの圧縮機6の停止時間を積算し、積算された停止時間に基づいて冷時1、冷時2及び熱時を判定したり、冷媒加熱器28に設けられた温度センサ33あるいは39により検出された温度に基づいて冷時1、冷時2及び熱時を判定することもできる。

【0047】次に、冷媒加熱器28に設けられた気化筒35の温度を燃焼系コントローラ74から受信した後、ステップS5において気化筒35の温度チェックを行い、気化筒35の温度が120°C以下の時には燃焼系コントローラ74に予熱指示を出力した後ステップS6に移行する一方、120°Cよりも高い場合にはステップS6に直接移行する。ステップS6では冷媒回収制御判断を行い、暖房運転開始時に気化筒35の温度が120°C以下の場合には予熱1から予熱2に移行し、気化筒温度が120°Cを超えると冷媒回収を行う一方、暖房運転開始時に気化筒温度が120°Cよりも高い場合には冷媒回収終了後に予熱指示を燃焼系コントローラ74に出力する。これは、気化筒35の温度が高い時に冷媒回収を行うと冷媒加熱器28に設けられた気化ヒータ37の温度上昇が早く、冷媒回収が終わる前に気化ヒータ37のサーモスイッチ41のOFF点まで達し、ON-OFFを繰り返すことになるからである。すなわち、起動時の気化ヒータ37ONは1回だけで終了するように設定している。

【0048】また、気化筒35の予熱に時間がかかる場合があり、燃焼しない状態で圧縮機6を長時間運転すると圧縮機6への液バックにより圧縮機6を損傷することができるため、気化筒35の温度が約120°Cに達するまで圧縮機6を運転しないように設定している。

【0049】なお、予熱1とは、気化筒35を燃焼可能温度まで上昇させる行程を指し、予熱2とは、バーナーモータを点火用回転数まで上昇させる行程を指している。

【0050】冷媒回収制御が開始すると、ステップS7において約10秒間四方弁10を開制御(ON)することにより冷凍サイクル内の圧力バランスを図る。すなわち、四方弁10及び二方弁24の両方をONすることにより冷媒回収開始時の条件をできるだけ同一にし、冷媒回収後半での圧縮機の負圧運転をできるだけ少なくすることができる。その後、ステップS8において四方弁10及び二方弁24を閉制御(OFF)し、ステップS9において圧縮機を起動する。

【0051】なお、ステップS8における二方弁OFFまでに冷凍サイクル系に何らかの異常が発生した場合、あるいは、ユーザが運転停止指示を行った場合には、ステップS6あるいはステップ8よりステップS1に戻り暖房モード待機状態となる。

【0052】その後、ステップS10において冷媒回収時の圧縮機周波数及び回収時間が適宜設定されるが、1例として例えば次のように設定される。

|             | マルチ | シングル |
|-------------|-----|------|
| 圧縮機周波数 (Hz) | 58  | 62   |
| マルチ及びシングル共通 |     |      |
| 冷時1         | 冷時2 | 熱時   |
| 回収時間(秒)     | 110 | 90   |
| 80          |     |      |

【0053】なお、上記圧縮機周波数及び回収時間は圧縮機周波数一定で、回収時間を変化させた場合の一例を示しており、回収時間を一定にするとともに圧縮機周波数を冷時1、冷時2及び熱時の順で減少させるようにしてもよい。

【0054】これは、冷媒回収前の圧縮機の温度で冷媒の状態が変化することから、圧縮機の温度に基づいて冷媒回収の運転状態を変える必要があるからである。さらに詳述すると、圧縮機の温度が高い状態で冷媒回収の時間を設定すると、圧縮機の温度が低いときには十分に冷媒回収ができず、逆に、圧縮機の温度が低い状態で冷媒回収の時間を設定すると圧縮機の温度が高いときに冷媒回収運転をしそぎて圧縮機の負圧運転を長く継続することになり、圧縮機の信頼性に問題が生じる、また、熱時で必要以上に冷媒回収することで起動時の立ち上がり時間が遅くなる。すなわち、圧縮機の温度が低ければ冷媒が液化している度合いが大きく、冷媒回収しにくいことになるので、冷媒回収前の圧縮機の温度(あるいは、上述したように積算された圧縮機の停止時間や冷媒加熱器の温度)に基づいて冷媒回収時間や圧縮機周波数を変化させることにより冷媒回収制御を効果的に行うことができる。

【0055】上記回収時間経過後、ステップS11において冷媒回収は終了する。なお、冷媒回収中に冷媒回収を中止した場合には、再度冷媒回収を行う一方、ステップS6の冷媒回収制御判断において、気化ヒータ37のサーモスイッチONや過負荷制御からの復帰で予熱1から予熱2に移行する場合には冷媒回収を行わず、ステップS12にスキップする。また、暖房運転開始時以外及び冷媒回収終了後例えば60分以内は、予熱1から予熱2に移行した場合でも冷媒回収は行わない。これは、リモコンを介したON/OFFによる冷媒回収の回数を減らすために、約60分は冷媒が回収されていると考えられるからである。

【0056】さらに、冷媒回収終了後所定時間(例えは180分)以内に運転モードが暖房モードから冷房モードに切り替わると四方弁がONして冷媒回収された冷媒が室外熱交換機に流れ込むため、冷媒回収制御はリセットされるよう設定されている。

【0057】ステップS12では、冷媒加熱器28周囲の配管に設けられた温度センサ33により配管温度を検知した後、二方弁24を開制御する。上述したように、暖房運転開始時に気化筒温度が120°Cよりも高い場合

には、ステップS13に移行する前に、燃焼系コントローラ74に予熱指示を出力する。次に、ステップS13において冷媒循環不良チェックを行い、冷凍サイクル内を冷媒が正常に流れているかどうかをチェックすることにより、据え付け時における弁の開け忘れ等を防止する。すなわち、冷媒回収が正常に終了しておれば、冷媒加熱器28周囲の配管内部は真空状態になっており、この状態で冷媒循環が正常に行われていれば、二方弁24を開制御して冷媒が冷媒加熱器28の配管内部に流入すると、冷媒が真空状態に流れ込むことになり、冷媒が蒸発し周囲の部材から熱を奪う（気化現象）。その結果、冷媒加熱器28の配管温度が低下する。逆に、冷媒循環不良であれば二方弁24が動作しても冷媒移動が殆どないため、冷媒加熱器28の配管温度は低下しない。このように、冷媒の気化現象から、冷媒循環が正常であれば二方弁24動作後の冷媒加熱器28の配管温度は低下し、冷媒循環不良であれば温度変化がないことになるので、二方弁24の動作前後に温度センサ33で検知した温度が所定温度a以上低下しない場合に冷媒循環不良と判断し、燃焼系コントローラ74に燃焼指示を出力することなく圧縮機6を停止するとともにステップS6に戻り、ステップS6～S13を再度繰り返す。

【0058】さらに詳述すると、冷媒回収終了後、二方弁ONの指示を出力する約1秒前に冷媒加熱器28の配管温度t1を検知するとともに、二方弁がONした後の配管温度t2が二方弁ON指示後所定時間（例えば40秒）連続して、

$$t_2 \geq t_1 - a$$

の場合、冷媒循環不良と判断する一方、二方弁ON指示後上記所定時間以内に、

$$t_2 < t_1 - a$$

の場合、冷媒循環正常と判断する。ここで、所定温度aは、マルチ及びシングル共、例えば5°Cに設定される。

【0059】なお、圧縮機正常動作による冷媒循環不良は、例えば、

1. 工事ミスによる室外配管接続弁の閉運転
2. 完全なガス抜け
3. 膨張弁故障あるいは結線はずれ等に起因する膨張弁の閉運転
4. 四方弁の故障
5. 二方弁故障あるいは結線はずれ等に起因する二方弁の閉運転

により発生する。

【0060】なお、氷点下の所定温度（例えば-20°C）以下の温度では気化する圧力が低下し、真空による気化現象が発生しても冷媒加熱器28の配管温度はさほど低下しないため、二方弁24の動作前後に温度センサ33で検知した温度を基準にした冷媒循環不良チェックを行わないようになることができる。

【0061】また、ステップS13の冷媒循環不良チエ

ックで使用する温度センサ33は冷媒加熱器28の周囲に巻回された配管温度を検出するものではなく、二方弁24から冷媒加熱器28の入口までの配管温度を検出するものであってもよい。

【0062】さらに、温度センサ33に代えて、室外配管接続弁（図1における電動膨張弁22a、22bの左側の弁）と二方弁24との間の配管に圧力スイッチ等の圧力検出手段を設けることもできる。この場合、室外配管接続弁の開け忘れにより閉状態で圧縮機6を作動させると、室外配管接続弁と二方弁24との間の配管の内部が低圧（負圧）となるので、この低圧レベルを圧力検出手段で検知することにより冷媒循環不良と判断して燃焼を開始させないようにすることができる。

【0063】あるいは、二方弁24から圧縮機6の冷媒入口に至る配管に圧力センサ等の圧力検知手段を設けるようにしてもよい。この場合、冷媒回収時の低圧（負圧）レベルは検知せず、冷媒回収後の低圧レベルを検知することにより冷媒循環不良と判断して燃焼を開始させないようにすることができる。

【0064】冷媒循環不良チェックにおいて冷媒循環が正常と判断されると、燃焼系コントローラ74に燃焼指示を出力した後、ステップS14に移行する。多室形空気調和システムや長配管使用のシステムは、冷媒量が多く燃焼開始前に液バック現象が発生しやすいので、ステップS14では、冷媒回収終了後、圧縮機周波数を例えば38Hzまで徐々に減少して（例えば約1Hz/sの周波数減少率で）予熱2が終了するまで運転する。すなわち、冷媒回収後の圧縮機周波数を低く抑えることにより液バックを回避するとともに着火時の冷媒加熱器温度の異常上昇を抑制している。

【0065】さらに詳述すると、冷媒循環が正常と判断された後も、圧縮機周波数を減少せず予熱2が終了するまで運転すると、

1. 圧縮機に多量の液冷媒が戻ってくる。
2. 高周波数を継続すると圧縮機のオイルレベルが低下して潤滑不良となる。特に、多室形空気調和システムにおいては配管長が長いことからオイルレベルの確保が難しい。
3. 冷媒加熱器の温度が異常低下し着火動作が遅れたり、着火した場合でも低温から高温での移行となり冷媒加熱器の信頼性に問題が生じる。

4. 入力が高い状態で運転されることになる。

このような問題に鑑み、圧縮機の信頼性の確保と冷媒加熱器の不着火防止及び省エネルギーの観点よりステップS14において圧縮機周波数を減少させている。

【0066】また、上述したように、冷媒回収終了後、圧縮機周波数を徐々に減少するとともに、減少した圧縮機周波数を維持した状態で予熱2が終了するまで運転しているが、これは、圧縮機周波数低下直後の燃焼による圧縮機周波数上昇は圧縮機のオイルレベルの確保が難し

く、また、急激な圧縮機周波数の低下及び上昇は圧縮機の信頼性の点で好ましくないからである。

【0067】次に、ステップS14において予熱待ちし、気化筒35の温度が例えば250°Cに達した後、燃焼系コントローラ74から着火指示を受信すると、ステップS15において圧縮機を寝込み状態に応じた着火周波数で強制燃焼が終了するまで運転することにより、起動時の冷媒循環量不足を補い、冷媒加熱器の出口温度上昇及び圧縮機からのオイル吐出を抑制するとともに熱時の起動入力を低減する。なお、着火周波数は例えば次のように設定される。

マルチ

|            | 冷時1 | 冷時2 | 熱時  |
|------------|-----|-----|-----|
| 着火周波数 (Hz) | 4.8 | 4.4 | 4.2 |
| シングル       |     |     |     |
|            | 冷時1 | 冷時2 | 熱時  |
| 着火周波数 (Hz) | 5.2 | 4.8 | 4.4 |

【0068】このように、圧縮機の寝込み状態に応じて着火周波数を変化させたようにしたのは、着火時の冷媒循環量を左右する圧縮機周波数と燃焼量とのバランスから冷媒加熱器の配管温度上昇レベルが決定され、冷時起動の方が冷媒加熱器の温度上昇が大きいからである（冷媒加熱器の温度が低い状態から燃焼による加熱で温度上昇幅が大きく、また、冷媒循環の圧力が低いことが主なる原因）。上記を考慮して、冷時起動で圧縮機周波数を決定すると熱時起動で圧縮機に多量の液冷媒が戻り、圧縮機の信頼性に問題が生じたり、また、余分な運転を行

うと省エネルギー化を達成できない。

【0069】次に、ステップS16において、燃焼量の目標値（K値）を決定し、燃焼系コントローラ74にその値を出力する一方、燃焼系コントローラ74から通常燃焼1を示す信号を受信し、ステップS17において通常燃焼1圧縮機周波数制御が行われる。通常燃焼1圧縮機周波数制御は、強制燃焼終了後、通常燃焼1において圧縮機周波数を寝込み状態に応じて所定周波数に設定し運転することにより、起動時の冷媒循環量不足を補い冷媒加熱器の出口温度上昇及び圧縮機からのオイル吐出を抑制するとともに熱時の起動入力を低減する。なお、通常燃焼1における圧縮機周波数は例えば次のように設定される。

マルチ

|               | 冷時1 | 冷時2 | 熱時  |
|---------------|-----|-----|-----|
| 通常燃焼1周波数 (Hz) | 5.6 | 5.2 | 4.8 |
| シングル          |     |     |     |
|               | 冷時1 | 冷時2 | 熱時  |
| 通常燃焼1周波数 (Hz) | 5.9 | 5.6 | 5.2 |

【0070】ステップS18において通常燃焼1における圧縮機周波数を240秒間保持した後、ステップS19において圧縮機の吐出温度判断を行い、所定値t3以上となるまでステップS20には移行しない。なお、所定値t3は例えば次のように設定される。

マルチ（1室） マルチ（2室） シングル

| t3 (°C) | 20 | 25 | 20 |
|---------|----|----|----|
|         |    |    |    |

【0071】ステップS19でYESと判断されると、通常燃焼2を示す信号を燃焼系コントローラ74に出力した後、ステップS20において目標K値の判断を行い、目標K値が後述するminK値（例えば1.20）以上であれば（低燃焼）、ステップ23の冷媒加熱器28の出口温度予測制御に移行する一方、minK値より小さければ（高燃焼）、ステップ21において通常燃焼2圧縮機周波数制御を行う。通常燃焼2圧縮機周波数制御は、圧縮機周波数を圧縮機寝込み状態に応じて所定周波数に設定し運転することにより、起動時の冷媒循環量不足を補い冷媒加熱器の出口温度上昇及び圧縮機からのオイル吐出を抑制するとともに熱時の起動入力を低減する。なお、通常燃焼2における圧縮機周波数は例えば次のように設定される。

マルチ

|               | 冷時1 | 冷時2 | 熱時  |
|---------------|-----|-----|-----|
| 通常燃焼2周波数 (Hz) | 6.2 | 5.8 | 5.6 |
| シングル          |     |     |     |
|               | 冷時1 | 冷時2 | 熱時  |
| 通常燃焼2周波数 (Hz) | 6.4 | 6.1 | 5.8 |

【0072】ステップS22において通常燃焼2における圧縮機周波数を120秒間保持した後、ステップS23において加熱器出口温度予測制御に移行する。なお、ステップS9において圧縮機が起動した後、冷凍サイクル系に何らかの異常が発生した場合、あるいは、ユーザが運転停止指示を行った場合には、ステップS24において圧縮機を停止する。また、加熱器出口温度予測制御については本発明の主眼ではないので割愛する。

【0073】次に、燃焼系コントローラ74の制御について、図13及び図14のフローチャートを参照して説明する。まず、冷凍サイクル系コントローラ72から燃焼停止信号を受けて、ステップS40において燃焼系コントローラ74が停止中に、冷凍サイクル系コントローラ72から室外機の運転開始信号を受信すると、ステッ

【S41】において冷媒加熱器28の冷時 熱時判定を行い、気化筒温度を冷凍サイクル系コントローラ72に送信する。また、冷凍サイクル系コントローラ72から予熱指示の出力があると、ステップS42において燃焼開始制御に入り、ステップS43において気化ヒータ37をONし気化筒35の温度を例えば約120°Cまで上昇させる予熱1制御を行う。気化筒35の温度が120°C以上になると、ステップS44の予熱2制御に移行し、気化筒35の温度が120°C以上になったことを示す信号を冷凍サイクル系コントローラ72に送信する。

【0074】その後、冷凍サイクル系コントローラ72から燃焼指示が出力されると、気化筒35の温度が250°C以上になった時点でその信号を冷凍サイクル系コントローラ72に送信することにより、冷凍サイクル系コントローラ72は圧縮機を着火周波数で制御する。

【0075】次に、ステップS45においてプリバージを行うことにより未燃ガスを排出するとともにプリイグニッションタイマを作動させる。プリイグニッションタイマで設定された時間が経過すると、ステップS46において電磁ポンプ動作前にイグナイタ43を動作させ着火性能を向上させるプリイグニッションを行うとともに、不着火タイマ及び強制燃焼タイマを作動させる。不着火タイマの設定時間経過後、ステップS47において着火待ちを行い、ここで、着火判定タイマを作動させる一方、不着火タイマをリセットする。また、燃焼状態を検知するフレームロッド45によりその出力が着火1レベルより大きいと判断された場合には、ステップS48において着火判定を行い、着火1レベルより小さいと判断された場合には、ステップS40に戻る。

【0076】ステップS48の着火判定では、燃焼モードタイマ及び不着火確認タイマをまず作動させ、この不着火確認タイマで設定された時間が経過した後、フレームロッド45の出力が着火2レベル(>着火1レベル)よりも大きいと判断されると、ステップS49において着火確定待ちを行う。また、不着火確認タイマの設定時間経過後着火2レベルよりも小さいと判断された場合、あるいは、不着火タイマの設定時間経過後フレームロッド45の出力が着火1レベルよりも小さいと判断された場合、ステップS40に戻る。また、燃焼タイマの設定時間経過後フレームロッド45の出力が着火1レベルよりも小さいと判断された場合、ステップS47に戻る。

【0077】次に、ステップS49の着火確定待ちにおいて、フレームロッド45の出力が着火2レベルよりも大きいと判断されると、ステップS50において着火確定を行い、不着火タイマをリセットする一方、不着火タイマの設定時間経過後フレームロッド45の出力が着火2レベルよりも小さいと判断されると、後述するステップS55において消火制御を行う。また、不着火タイマの時間内であっても、燃焼モードタイマの設定時間経過後フレームロッド45の出力が着火1レベルよりも小さ

い場合、ステップS47に戻る。なお、燃焼モードタイマはリセットされる。

【0078】ステップS50の着火確定では、不着火タイマの設定時間経過後もフレームロッド45の出力が着火2レベルより大きければステップS51の着火安定に移行し、着火2レベルよりも小さければステップS49に戻る。また、フレームロッド45の出力が着火1レベルよりも小さい場合はステップS55において消火制御を行う。

【0079】次に、ステップS51において、燃焼モードタイマの設定時間経過後、フレームロッド45の出力が失火レベルより大きければステップS52の強制燃焼に移行し、失火レベルより小さければステップS47に戻る。また、不着火タイマの設定時間内にフレームロッド45の出力が失火レベルより小さければ、ステップS55において消火制御を行う。

【0080】ステップS52では、決定された燃焼量の目標値を冷凍サイクル系コントローラ72から受信し、その目標値に基づいて燃焼を行うとともに、冷凍サイクル系コントローラ72に通常燃焼1を示す信号を送出し、ステップS53に移行する。ステップS53の通常燃焼1では、所定時間(例えば約240秒間)通常燃焼1制御の圧縮機周波数に見合った燃料油及び空気量を送給するよう電磁ポンプ32及びバーナモータ34を駆動し、冷凍サイクル系コントローラ72から通常燃焼2を信号を受信した後、ステップS54に移行する。ステップS54の通常燃焼2では、通常燃焼2制御の圧縮機周波数に見合った燃料油及び空気量を送給するよう電磁ポンプ32及びバーナモータ34を駆動し、ステップS55の消火制御に移行する。

【0081】なお、ステップS52、S53及びS54において、フレームロッド45の出力が失火レベルよりも小さくなると、ステップS55において消火制御を行う。

【0082】なお、上記実施形態は、1台の室外機に2台の室内機を接続した場合を例にとり説明したが、本発明の多室形空気調和システムにおける室内機の台数は必ずしも2台に限定されるものではなく、室内機が3台以上の場合でも同様の考え方に基づいて略同じ制御方式によりシステムを制御することができる。

【0083】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する。本発明のうちで請求項1に記載の発明によれば、圧縮機を第1周波数で運転することにより冷媒回収を行った後、圧縮機周波数を第1周波数より低い第2周波数に設定して、圧縮機を運転するようにしたので、圧縮機及び冷媒加熱器の信頼性を確保しつつ省エネルギー化を達成することができ、かつ、冷凍サイクルに含まれる冷媒量が多い場合でも圧縮機への液バックを回避することができ

る。

【0084】また、請求項2に記載の発明によれば、検出された圧縮機温度が高いほど第1周波数での圧縮機の運転時間を短くしたので、熱時起動における冷媒回収を早く終了でき、かつ、余分な負圧運転をすることがないので、圧縮機の信頼性を確保することができる。

【0085】さらに、請求項3に記載の発明によれば、検出された圧縮機温度が高いほど設定される第1周波数を減少させるようにしたので、負圧運転の回避により圧縮機の信頼性を確保できるとともに、省エネルギー化を達成できる。

【0086】また、請求項4に記載の発明によれば、第1周波数から第2周波数への周波数減少率を約1Hz/sに設定したので、冷媒循環量が急激に変動する事なく圧縮機への液バックを回避することができる。

【0087】また、請求項5に記載の発明によれば、第2周波数での圧縮機の運転後、圧縮機周波数を第2周波数より高い第3周波数に上昇させて圧縮機を運転するようにしたので、起動着火時の冷媒循環量不足を防止できるとともに冷媒加熱器の出口温度上昇を抑制することができる。

【0088】また、請求項6に記載の発明によれば、検出された圧縮機温度に応じて第3周波数を設定するようにしたので、圧縮機を効率よく運転することができ、省エネルギー化を達成することができる。

【0089】また、請求項7に記載の発明によれば、検出された圧縮機温度が高いほど、設定される第3周波数を減少させるようにしたので、熱時起動における圧縮機の信頼性を確保することができ、かつ、省エネルギー運転を達成することができる。

【0090】また、請求項8に記載の発明によれば、圧縮機の停止時間を積算し、積算された停止時間が短いほど第1周波数での圧縮機の運転時間を短くしたので、熱時起動における冷媒回収を早く終了でき、かつ、余分な負圧運転をすることがないので、圧縮機の信頼性を確保することができる。

【0091】また、請求項9に記載の発明によれば、圧縮機の停止時間を積算し、積算された停止時間が短いほど設定される第1周波数を減少させるようにしたので、負圧運転の回避により圧縮機の信頼性を確保できるとともに、省エネルギー化を達成できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明にかかる多室形空気調和システムの冷凍サイクルの構成図である。

【図2】 図1の多室形空気調和システムにおける圧縮機周波数、燃焼量及び電動膨張弁開度の制御ブロック図である。

【図3】 室内温度と設定温度との差温の温度ゾーン分割図である。

【図4】 冷房・ドライ運転時の圧縮機周波数の決定に

使用される制御計算式の1例を示すグラフである。

【図5】 暖房運転時の圧縮機周波数の決定に使用される制御計算式の1例を示すグラフである。

【図6】 暖房運転時の燃焼量の目標値の決定に使用される制御計算式の1例を示すグラフである。

【図7】 図6のグラフより決定された燃焼量の目標値と灯油送油量との関係を示すグラフである。

【図8】 空気調和システムの制御を行う制御系のブロック図である。

【図9】 暖房モードにおける冷凍サイクル系コントローラの制御を示すフローチャートである。

【図10】 暖房モードにおける冷凍サイクル系コントローラの制御を示すフローチャートである。

【図11】 暖房モードにおける冷凍サイクルの制御を示すタイミングチャートである。

【図12】 暖房モードにおける冷凍サイクルの制御を示すタイミングチャートである。

【図13】 暖房モードにおける燃焼系コントローラの制御を示すフローチャートである。

【図14】 暖房モードにおける燃焼系コントローラの制御を示すフローチャートである。

#### 【符号の説明】

2 室外機

4 a, 4 b 室内機

6 圧縮機

8 室外熱交換器

10 四方弁

12 a, 12 b 室内熱交換器

14 液側主管

16 a, 16 b 液側分岐管

18 ガス側主管

20 a, 20 b ガス側分岐管

22 a, 22 b 電動膨張弁

28 冷媒加熱器

32 電磁ポンプ

33 冷媒出口温度センサ

34 パーナモータ

35 気化筒

36 a, 36 b 室内温度センサ

37 気化ヒータ

38 a, 38 b 運転設定回路

39 気化筒温度センサ

41 気化ヒータサーモスイッチ

43 イグナイタ

45 フレームロッド

48 室内温度検出回路

50 差温演算回路

52 設定判別回路

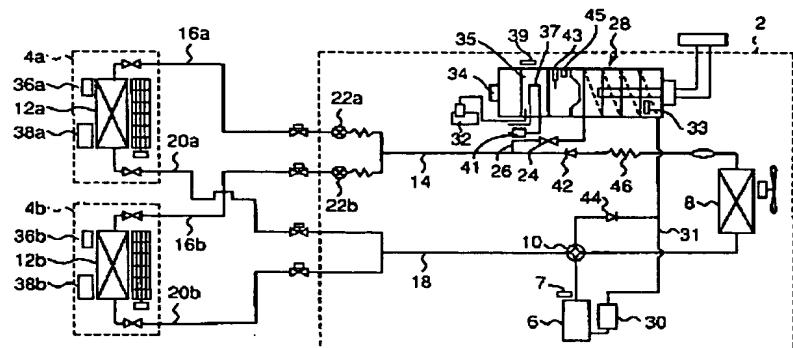
54 ON-OFF 判別回路

56 定格容量記憶回路

6.2 圧縮機周波数・燃焼量演算回路  
 6.4 膨張弁開度演算回路  
 6.6 負荷係数テーブル  
 7.0 弁初期開度テーブル

7.2 冷凍サイクル系コントローラ  
 7.4 燃焼系コントローラ  
 7.6 室外機コントローラ

【図1】

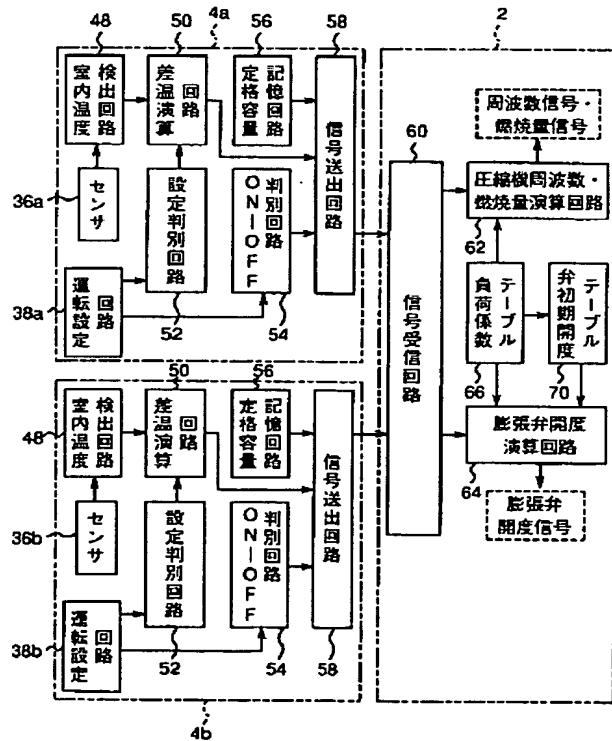


【図3】

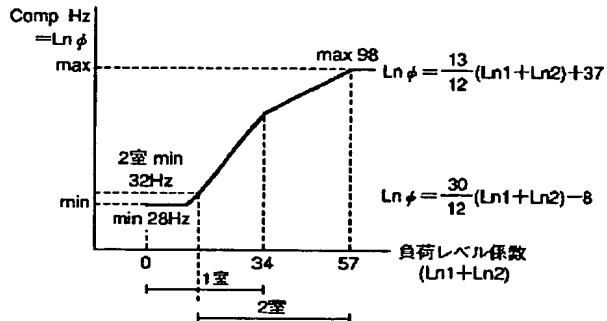
| 周波数No.              |                     |
|---------------------|---------------------|
| 冷房時                 | 暖房時                 |
| $\Delta T$          |                     |
| $F_{cmax}$ or $F_c$ | 0                   |
| +1.5                | 6                   |
| +1.0                | 5                   |
| +0.5                | 4                   |
| +0.0                | 3                   |
| -0.5                | 2                   |
| -1.0                | 1                   |
| -1.5                | 6                   |
| 0                   | $F_h$ or $F_{hmax}$ |

$$\Delta T = \text{室内温度} - \text{設定温度} \quad (T_r - T_s)$$

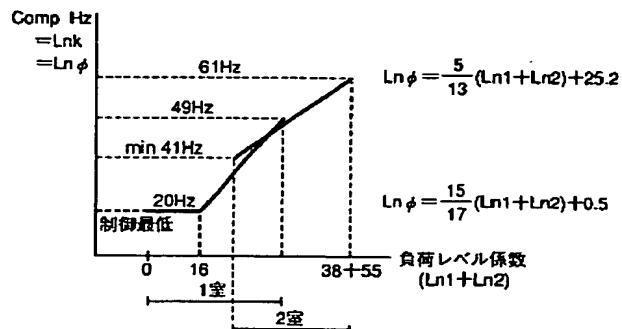
【図2】



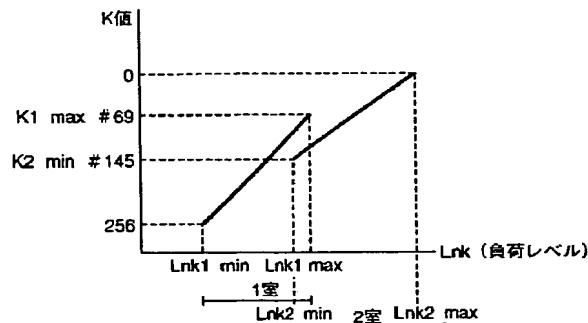
【図4】



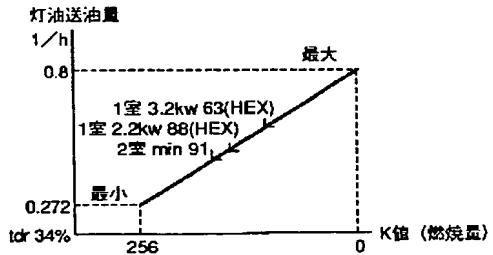
【図5】



【図6】

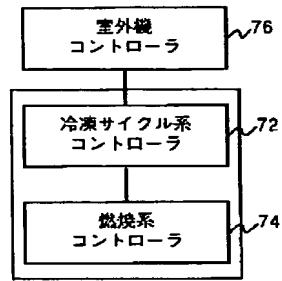


【図7】

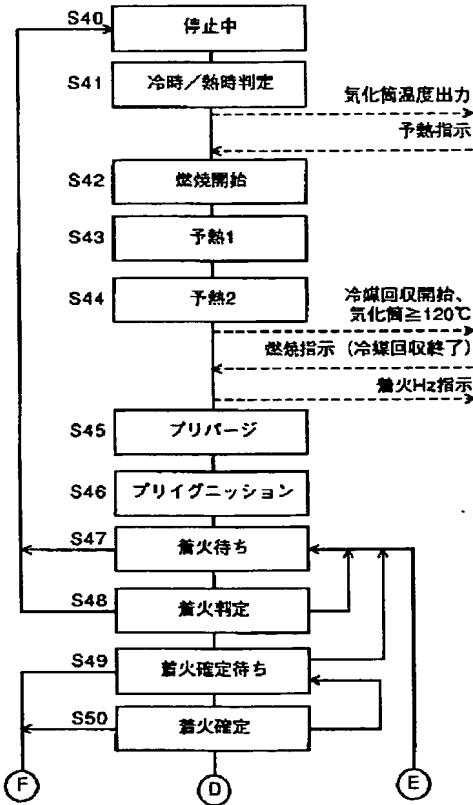
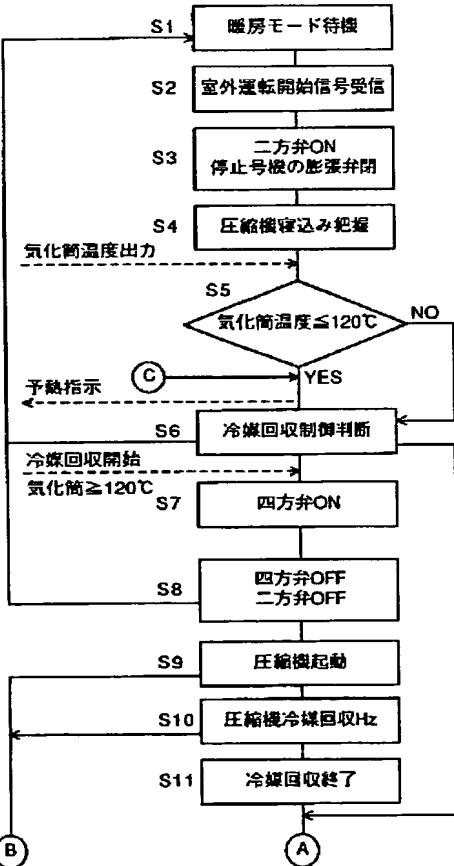


【図13】

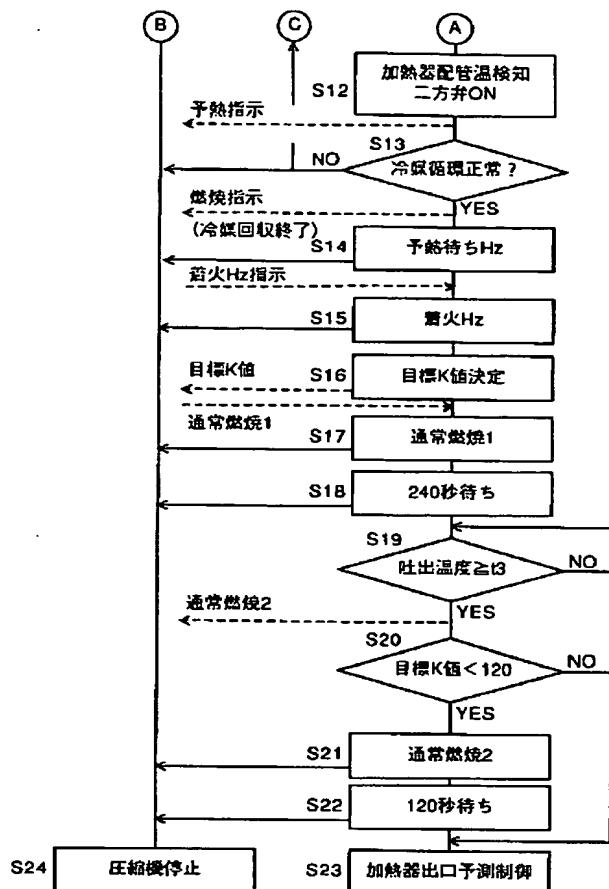
【図8】



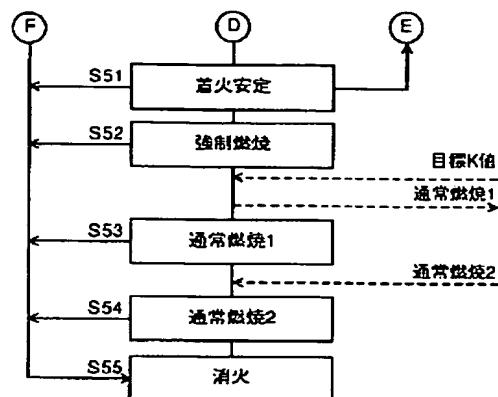
【図9】



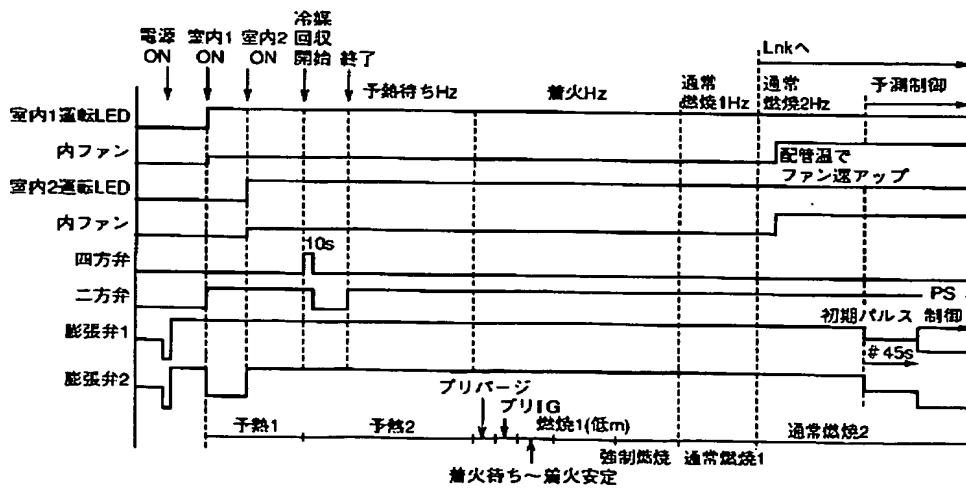
【図10】



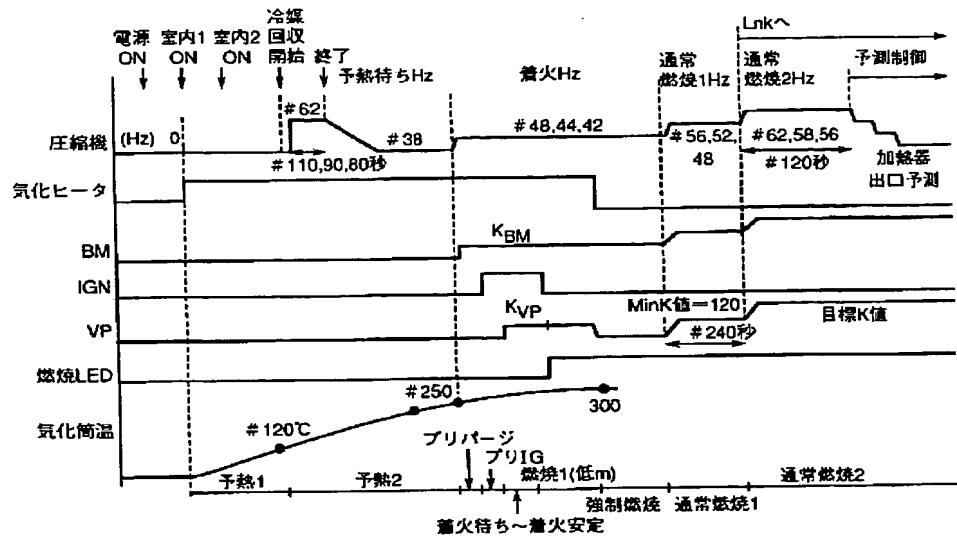
【図14】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 内山 邦泰  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
 産業株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**